

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/17764 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: E04C 2/32, B62D 25/00, B21D 47/00

B32B 3/28,

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP00/08562

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. September 2000 (01.09.2000)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

199 42 922.7 8. September 1999 (08.09.1999) DE

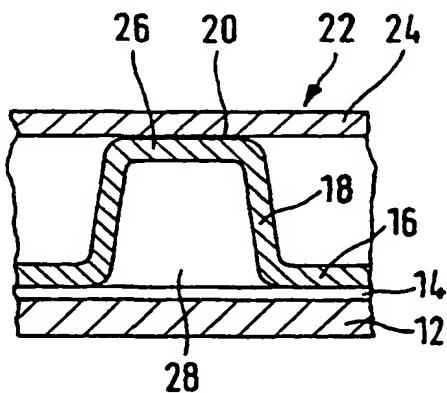
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SANDWICH PANEL AND A BODY COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SANDWICH-PANEELS SOWIE ZUR HERSTELLUNG EINES KAROSSERIEBAUTEILS



(57) Abstract: The invention relates to methods for producing a light component (a sandwich panel or a component for a vehicle body) that is easy to construct. A plurality of cup-like cavities (18) are embodied in a flexible metal foil (16). An outer layer (12, 24) is applied to each side of the flexible metal foil (16). The opening of each cup-like cavity (18) is first covered by an outer layer (12) and the remaining outer layer (24) is then applied to the free ends of the cavities (18). An already formed sheet metal (24) of the body can be connected to the tip surfaces (26) of the cup-like cavities (18) by means of an adhesive (26) for producing a car body component (22), whereby said sheet metal is used as the remaining outer layer.

(57) Zusammenfassung: Bei den Verfahren werden zur Herstellung eines konstruktiv einfachen und leichten Bauelements (Sandwich-paneel oder Autokarosseriebauteil) eine Vielzahl von napfartigen Vertiefungen (18) in einer flexiblen Metallfolie (16) ausgebildet. Dann wird eine Deckschicht

WO 01/17764 A1

(12, 24) auf jede Seite der flexiblen Metallfolie (16) aufgebracht, wobei bei jeder napfartigen Vertiefung (18) zunächst die Öffnung durch eine Deckschicht (12) verschlossen und dann die andere Deckschicht (24) an den freien Enden der Vertiefungen (18) angebracht wird. Zur Herstellung eines Autokarosseriebauteils (22) kann als andere Deckschicht ein bereits verformtes Karosserieblech (24) mit den Kopfflächen (26) der napfartigen Vertiefungen (18) mittels eines Klebstoffs (26) verbunden werden.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Verfahren zur Herstellung eines Sandwich-Paneels sowie zur Herstellung eines Karosseriebauteils**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Sandwich-Paneels sowie zur Herstellung eines Karosseriebauteils.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Sandwich-Paneel sowie ein Karosseriebauteil, das durch ein entsprechendes Verfahren hergestellt ist.

Sandwich-Paneele sind aus dem Stand der Technik vor allem als sogenannte Honeycomb Sandwich-Paneele bekannt, deren wabenförmige Zwischenschicht aus einer harten Aluminiumlegierung besteht. Diese wird in einem diskontinuierlichen Verfahren durch Verkleben der einzelnen Strukturen "endlos" gemacht. Schließlich erfolgt ein beidseitiges Aufkaschieren von Deckschichten auf die Wabenstruktur. Die so entstehenden Honeycomb Sandwich-Paneele sind nicht dreidimensional verformbar, da die Wände der Wabenöffnungen miteinander verbunden sind. Die Verfahrensführung ist diskontinuierlich und daher relativ unwirtschaftlich.

Bei einem weiteren aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Herstellung eines Sandwich-Paneels werden lange PET-Röhren zu einem Bündel zusammengeklebt. Das so erhaltene PET-Röhrenbündel wird dann senkrecht zur Längserstreckung der PET-Röhren in Scheiben geschnitten. Schließlich erfolgt ein beidseitiges Aufkaschieren von Deckschichten auf jede einzelne

dieser Scheiben. Auch dieses Verfahren ist nur diskontinuierlich durchführbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, durch das Sandwich-Paneele und Karosseriebauteile mit wenig Aufwand wirtschaftlich hergestellt werden können.

Ferner soll ein konstruktiv einfaches und leichtes Sandwich-Paneeel und Karosseriebauteil geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Sandwich-Paneels mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte und bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 4.

Ein erfindungsgemäßes Sandwich-Paneeel ist Gegenstand des Patentanspruchs 5. Vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Sandwich-Paneels sind Gegenstand der Ansprüche 6 bis 10.

Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Herstellung eines Sandwich-Paneels besteht darin, daß das Verfahren trotz einer Zwischenschicht aus weichem, flexilem Aluminiummaterial kontinuierlich durchgeführt werden kann.

Ein erfindungsgemäßes Sandwich-Paneeel hat eine hohe Festigkeit und ist dabei extrem leicht. Außerdem kann es durch entsprechende Anordnung der Vertiefungen dreidimensional verformbar gestaltet werden.

Erfnungsgemäß hergestellte Sandwich-Paneels können bevorzugt im Automobilbau (Himmel, Hutablagen etc.) und in der Displaytechnik verwendet werden.

Das Einprägen der napfartigen Vertiefungen kann durch Pressen oder durch Tiefziehen erfolgen.

Damit die napfartigen Vertiefungen ohne Beschädigung des Materials geprägt werden können, hat das Material der flexiblen Metallfolie bevorzugt einen Elastizitätsmodul von mindestens  $70 \times 10^3$  N/mm<sup>2</sup>.

Die flexible Metallfolie sein besteht zweckmäßigerweise aus Al oder einer Al-Legierung oder aus Cu oder einer Cu-Legierung, die zweckmäßigerweise eine Dicke von 10 µm bis 200 µm, bevorzugt 20 µm bis 100 µm hat.

Die napfartigen Vertiefungen sind im wesentlichen ellipsoidal, sphärisch, zylinderartig, kegelstumpfartig oder pyramidenstumpfartig geformt.

Die Deckschichten können aus Metall, z.B. aus Al oder einer Al-Legierung oder aus Cu oder einer Cu-Legierung bestehen, die bevorzugt 0,5 mm bis 2,0 mm dick ist.

Die Deckschichten können aber auch aus Kunststoff, z.B. aus PET oder PP oder PS oder ABS bestehen.

Auch die Verwendung einer Resopalplatte als Deckschicht ist möglich. Eine solche Resopalplatte ist 0,4 mm bis 2,0 mm, bevorzugterweise 1,3 mm dick.

Die Deckschichten werden bevorzugt auf die flexible Metallfolie aufgeklebt.

Die Deckschichten können nicht nur eben sondern auch gekrümmmt sein, da sich die Zwischenschicht an ihre Form anpassen kann. Außerdem können sie Strukturierungen, wie z.B. Rippen aufweisen.

Schließlich ist es auch möglich, ein Sandwichpaneel mehrlagig auszubilden. Hierzu wird eine weitere Zwischenschicht aus flexibler Metallfolie mit napfartigen Vertiefungen auf einer der Deckschichten angebracht und eine weitere Deckschicht an der Zwischenschicht befestigt.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Karosseriebauteils, mit dem die Aufgabe der Erfindung gelöst wird, ist Gegenstand des Patentanspruchs 11. Im Gegensatz zu dem Verfahren nach Patentanspruch 1 wird bei diesem Verfahren die andere Deckschicht direkt von dem Karosserieblech gebildet.

Die aufgeklebte Lagestruktur sorgt für eine hohe Festigkeit des Karosseriebauteils bei geringem Gewicht. Insbesondere die Verwindungssteifigkeit ist sehr hoch. Außerdem hat das erfindungsgemäße Karosseriebauteil gute akustische Eigenschaften und ein ausgezeichnetes Korrosionsverhalten.

Als Klebemittel wird bevorzugt ein gekapseltes und wärmeaktiviervbares Klebesystem verwendet, das bei einer Temperatur von über 165° C aktiviert wird und dann ausreagiert. Die Lagestruktur und das Karosserieblech werden durch Druck und gleichzeitige Wärmezufuhr zusammengefügt. Das Karosseriebau teil hat dann eine Wärmestandfestigkeit, die oberhalb von 200° C liegt.

Vor dem Zusammenfügen können gekapselte oder mit Mikrokapseln versehene Schaumsysteme zwischen Lagestruktur und Karosserieblech eingebracht werden, die während des Zusammenfügens

aktiviert werden. Hierdurch wird ein gute Wärme- und Schalldämmung erreicht.

Die Deckschicht ist vorzugsweise ein Aluminiumblech.

Als Karosseriebauteile können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beispielsweise Autodächer, Motorhauben, KofferraumdeckelTüren oder andere dreidimensional verformte Bauteile hergestellt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Zwischenschicht einer ersten Ausführungsform eines Sandwich-Panels,
- Fig. 2 eine erste Variante einer napfartigen Vertiefung,
- Fig. 3 eine zweite Variante einer napfartigen Vertiefung,
- Fig. 4 schematisch den Ablauf eines Verfahrens zur Herstellung eines Sandwich-Panels,
- Fig. 5 eine auseinandergezogene Darstellung einer zweiten Ausführungsform des Sandwich-Panels in Seitenansicht,
- Fig. 6 eine auseinandergezogene Darstellung des Sandwich-Panels von Fig. 5 in Draufsicht,
- Fig. 7 eine doppelagige Zwischenschicht,
- Fig. 8 eine Seitenansicht einer dritten Ausführungsform eines Sandwich-Panels mit einer doppelagigen Zwischenschicht,
- Fig. 9 eine Seitenansicht einer vierten Ausführungsform eines Sandwich-Panels mit einer doppelagigen Zwischenschicht.
- Fig. 10 eine Lagestruktur zur Herstellung eines Autodachs,
- Fig. 11 einen Teilquerschnitt eines Autodachs,
- Fig. 12 die Einzelheit XII von Fig. 11.

Die in Fig. 1 gezeigte Zwischenschicht 1 besteht aus einer flexiblen Metallfolie, in die eine Vielzahl von Vertiefungen 2 gleichmäßig verteilt in eine Richtung eingeprägt sind. Dies kann z.B. durch Pressen oder durch Tiefziehen erfolgen.

Die flexible Metallfolie der Zwischenschicht 1 kann beispielsweise aus Al, einer Al-Legierung bzw. aus Cu oder einer Cu-Legierung oder anderen zieh- oder prägbaren Metallen bestehen. Gewöhnlich werden 10 µm bis 200 µm dicke Metallfolien verwendet. In den meisten Anwendungsbeispielen hat die flexible Metallfolie jedoch eine Dicke von 20 µm bis 100 µm.

Das Material der flexiblen Metallfolie der Zwischenschicht 1 hat bevorzugt einen Elastizitätsmodul von mindestens  $2 \times 10^3$  N/mm<sup>2</sup> bei Kunststoffen und  $70 \times 10^3$  N/mm<sup>2</sup> bei Metallen (z.B. Aluminium).

Die napfartigen Vertiefungen 2 können verschiedenartige Gestaltungen aufweisen. Zwei besonders zweckmäßige Formen der napfartigen Vertiefungen 2 zeigen die Figuren 2 und 3.

Die Vertiefung 2 von Fig. 2 hat die Form eines Halbellipsoids, während die Vertiefung 2 von Fig. 3 die Form eines Halbellipsoids hat, das an seinem Ende 8 gerade abgeschnitten ist.

Die napfartigen Vertiefungen 2 können auch sphärisch, zylinderartig, kegelstumpfartig oder pyramidenstumpfartig geformt werden. Der Durchmesser der napfartigen Vertiefungen entspricht vorzugsweise ungefähr der Dicke der zur Zwischenschicht verformten flexiblen Metallfolie.

Nachdem in der flexible Metallfolie zur Bildung der Zwischenschicht 1 die napfartigen Vertiefungen 2 ausgebildet wurden,

wird auf beiden Seiten der Zwischenschicht 1 eine Deckschicht 3 bzw. 4 angebracht. Dabei wird bei jeder Vertiefung 2 zunächst die Öffnung 7 der Vertiefung 2 durch die eine Deckschicht 3 verschlossen und erst danach die andere Deckschicht 4 mit dem freien Ende 8 der entsprechenden Vertiefung 2 verbunden.

Dies ist wichtig, da durch die Verschließung der Öffnung 7 der Vertiefung 2 mittels der Deckschicht 3 ein Luftpölster in der Vertiefung 2 gebildet wird, das verhindert, daß die aus flexiblem Material bestehende Vertiefung 2 bei der Anbringung der anderen Deckschicht 4 zusammengedrückt wird.

Die letztgenannten Verfahrensschritte sind schematisch in Fig. 4 dargestellt. Die Pfeile in Fig. 4 geben die Bewegungsrichtung der einzelnen Komponenten an. Die Zwischenschicht 1 wird kontinuierlich in einer Ebene transportiert. Eine Deckschicht 3, die auf der der Zwischenschicht 1 zugewandten Seite mit einem Klebemittel 9, z.B. einem Polyurethankleber beschichtet ist, wird der mit den Öffnungen 7 der Vertiefungen 2 versehen Seite der Zwischenschicht 1 kontinuierlich zugeführt und mit dieser verklebt, wodurch die Öffnungen 7 durch die Deckschicht 3 verschlossen werden. Die Deckschicht 4, die ebenfalls auf der der Zwischenschicht 1 zugewandten Seite mit einem Klebemittel 9, z.B. einem Polyurethankleber beschichtet ist, wird - in Bewegungsrichtung der Zwischenschicht 1 nach der Deckschicht 4 - der Zwischenschicht 1 zugeführt und mit den freien Enden 8 der Vertiefungen 2 verklebt. Zu diesem Zeitpunkt sind die Öffnungen 7 der Vertiefungen 2 bereits durch die Deckschicht 3 verschlossen. Anschließend wird die so gebildete Sandwichstruktur in Sandwich-Paneele gewünschter Größe geschnitten.

Es ist auch möglich, zunächst nur die Deckschicht 3 auf der Seite der Öffnungen 7 an der Zwischenschicht 1 anzubringen und dieses Bauelement als Lagestruktur zwischenzulagern, die nachstehend anhand von Fig. 10 näher beschrieben wird. Die andere Deckschicht 4 kann später angebracht werden. Dies ermöglicht die wahlweise Anbringung unterschiedlichster Deckschichten 4.

Die Deckschichten 3, 4 können aus Metall, z.B. aus Al oder einer Al-Legierung oder aus Cu oder einer Cu-Legierung bestehen. Die Dicke der Deckschichten 3, 4 beträgt je nach Einsatz im Normalfall 0,5 mm bis 2,0 mm. Die Verwendung dickerer oder dünnerer Deckschichten 3, 4 ist jedoch ebenfalls möglich.

Die Deckschichten 3, 4 können auch aus Kunststoff, beispielsweise aus PET oder PP oder PS oder ABS bestehen oder als Resopalplatte ausgeführt sein. Bevorzugterweise werden dabei Resopalplatten mit einer Dicke von 0,4 mm bis 2,0 mm verwendet.

Bei der in Fig. 5 und 6 gezeigten zweiten Ausführungsform des Sandwich-Paneels sind die Deckschichten 3, 4 nicht mit einem Klebemittel beschichtet. Zwischen den Deckschichten 3, 4 und der Zwischenschicht 1 wird jeweils eine doppelseitige Klebefolie 5 angeordnet. Die Aktivierung der Klebefolie 5 erfolgt auf thermischem Wege.

Als Klebemittel kann auch ein gekapseltes Klebesystem verwendet werden. Ein gekapseltes Klebesystem ist ein zweistufiger Kleber. Eine erste Komponente wird bei z.B. bei 70-80° aktiviert. Die andere Komponente wird bei der Verformung zum Bauteil bei einer Temperatur von z.B. 160-180° aktiviert. Dadurch findet ein Übergang vom Thermoplast zum Duroplast statt.

Fig. 7 zeigt eine zweilagige Zwischenschicht 1 mit mehreren sich nach oben erstreckenden Vertiefungen 2' und mehreren sich nach unten erstreckenden Vertiefungen 2, die jeweils in einer flexiblen Metallfolie ausgebildet sind. Es ist abwechselnd eine Reihe von Vertiefungen 2 und eine angrenzende Reihe vorgesehen, in der einer Vertiefungen 2 eine Vertiefung 2' folgt. Die beiden Metallfolien sind miteinander verklebt, so daß eine Metallfolie die Deckschicht bildet, die die Vertiefungen 2 bzw. 2' der anderen Metallfolie verschließt. Es ist jedoch auch möglich, die Vertiefungen 2, 2' jeder Metallfolie durch eine Deckschicht zu verschließen und diese Deckschichten miteinander zu verbinden.

Die zweilagige Zwischenschicht 1 von Fig. 7 ist in die zweite Ausführungsform des Sandwich-Paneels eingesetzt, die in Fig. 8 gezeigt ist. Zwischen den freien Enden der Vertiefungen 2, 2' und den zugeordneten Deckschichten 3 bzw. 4 ist jeweils eine doppelseitige Klebefolie 5 bzw. 5' angeordnet. Die Vertiefungen 2, 2' haben jeweils die Form eines halben langgestreckten Ellipsoids.

Dadurch, daß weniger sich nach oben erstreckende Vertiefungen 2' als sich nach unten erstreckende Vertiefungen 2 vorgesehen sind, ist der Biegewiderstand des Sandwich-Paneels in eine Richtung größer als in die andere Richtung, so daß das Sandwich-Paneel gebogen werden kann, um seine Form den Einbaubedingungen entsprechend anzupassen.

Die dritte Ausführungsform von Fig. 9 unterscheidet sich von der zweiten Ausführungsform durch die Form der Vertiefungen 2, 2', die hier in Form eines zusammengedrückten Ellipsoids ausgebildet sind.

Fig. 10 zeigt eine Lagestruktur 10 zur Herstellung des in Fig. 11 gezeigten Autodachs 22, das eine Aluminiumtafel 12, eine mit napfartigen Vertiefungen 18 versehene Aluminiumfolie 16 sowie ein verformtes Karosserieblech 24 umfasst, die miteinander verklebt sind.

Die Lagestruktur 10 umfasst die Aluminiumtafel 12, auf deren oberer Oberfläche eine doppelseitige Klebefolie 14 aufgeklebt ist. Auf der der Aluminiumtafel 12 entgegengesetzten Seite der Klebefolie 14 ist die Aluminiumfolie 16 aufgeklebt, in die eine Vielzahl von napfartigen zylinderförmigen Vertiefungen 18 in eine Richtung eingraviert ist. Die Aktivierung der Klebefolie 14 erfolgte auf thermischen Wege. Durch die Klebefolie 14 werden die Öffnungen 28 der Vertiefungen 18 der Aluminiumfolie 16 luftdicht verschlossen. Die Kopfflächen 26 der Vertiefungen 18 sind eben und verlaufen parallel zur Aluminiumtafel 12 auf einer Höhe.

Auf den Kopfflächen 26 der Vertiefungen 18 ist jeweils ein gekapseltes Klebesystem 20 angebracht, dessen erste Komponente bei 70-80° C aktiviert wurde. Die andere Komponente hat eine Aktivierungstemperatur von 160-180° C.

In diesem Zustand kann die Lagerstruktur 10 zwischengelagert werden.

Zur Herstellung des in Fig. 11 gezeigten Autodachs 22 wird die Lagestruktur 10 in einem Presswerkzeug auf die Innenseite eines bereits verformten Karosserieblechs 24 so aufgelegt, dass die Kopfflächen 26 an dem Karosserieblech 24 anliegen, wobei das gekapselte Klebesystem 20 zwischen dem Karosserieblech 24 und den Kopfflächen 26 angeordnet ist.

Anschließend werden die Lagestruktur 10 und das Karosserieblech 24 unter Druck zusammengefügt, wobei gleichzeitig Wärme zugeführt wird, deren Temperatur oberhalb der Aktivierungs temperatur der zweiten Komponente des gekapselten Klebesystems 20 liegt. Dadurch findet ein Übergang des Klebesystems 20 vom Thermoplast zum Duroplast statt, wodurch ein thermostabiler Verbund gebildet wird.

Als Karosseriebleche 24 werden vorzugsweise Stahlbleche oder Aluminiumbleche mit einer Dicke von unter 0,6 mm verwendet. Die Dicke der Aluminiumtafel 12 liegt vorzugsweise im Bereich von 100 bis 200  $\mu$ . Die Vertiefungen 18 haben vorzugsweise einen Außendurchmesser von 5 bis 8 mm, eine Höhe von 2 bis 5 mm und sind in einem Abstand von 2 bis 5 mm gleichmäßig verteilt angeordnet. Anstatt der Klebefolie 14 kann auch ein anderes thermoplastisches oder gekapseltes Klebemittel verwendet werden.

Vor dem Zusammenfügen können gekapselte oder mit Mikrokapseln versehene Schaumsysteme zwischen Lagestruktur und Karosserieblech eingebracht werden, die während des Zusammenfügens aktiviert werden. Hierdurch wird eine gute Wärme- und Schalldämmung erreicht.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines Sandwich-Paneels mit folgenden Schritten:
  - Ausbilden einer Vielzahl von napfartigen Vertiefungen in einer flexiblen Metallfolie und
  - Aufbringen einer Deckschicht auf jede Seite der flexiblen Metallfolie, wobei bei jeder napfartigen Vertiefung zunächst die Öffnung durch eine Deckschicht verschlossen und dann die andere Deckschicht an den freien Enden der Vertiefungen angebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einprägen der napfartigen Vertiefungen durch Pressen oder durch Tiefziehen erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die napfartigen Vertiefungen im wesentlichen ellipsoidal oder sphärisch oder zylinderartig oder kegelstumpfartig oder pyramidenstumpfartig geformt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Deckschichten auf die flexible Metallfolie aufgeklebt wird.
5. Sandwich-Paneel mit zwei im wesentlichen parallel verlaufenden Deckschichten (3, 4) und einer sich zwischen den beiden Deckschichten (3, 4) erstreckenden Zwischenschicht (1), dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (1) eine flexible Metallfolie aufweist, die mit einer Vielzahl eingeprägter napfartiger Vertiefungen (2) versehen ist, deren Öffnungen (7) verschlossen sind.

6. Sandwich-Paneel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschichten (3, 4) im wesentlichen plan sind.
7. Sandwich-Paneel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschichten (3, 4) gekrümmmt sind und/oder Strukturierungen aufweisen.
8. Sandwich-Paneel nach einem der Ansprüche 5 bis 7 gekennzeichnet durch mindestens eine weitere flexible Alumiumfolie mit einer Vielzahl eingeprägter napfartiger Vertiefungen (2').
9. Sandwich-Paneel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die sich die Vertiefungen (2) der einen Metallfolie und die Vertiefungen (2') der weiteren Aluminiumfolie in entgegengesetzte Richtungen erstrecken.
10. Sandwich-Paneel nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in den beiden flexiblen Metallfolien eine unterschiedliche Anzahl von Vertiefungen (2, 2') ausgebildet ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Karosseriebauteils mit folgenden Schritten:
  - Ausbilden einer Vielzahl von in eine Richtung zeigenden napfartigen Vertiefungen in einer flexiblen Metallfolie,
  - Ausbilden einer Lagestruktur durch Anbringen einer Deckschicht auf die Seite der flexiblen Metallfolie, an der sich die Öffnungen der napfartigen Vertiefung befinden,
  - Auftragen eines Klebemittels auf die Kopfflächen der Vertiefungen,

- Zusammenfügen der Lagestruktur mit einem Karosserieblech, wobei die Kopfflächen der Lagestruktur mit dem Karosserieblech mittels des Klebemittels verklebt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagestruktur und das Karosserieblech durch Druck und gleichzeitige Wärmezufuhr zusammengefügt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Klebemittel ein gekapseltes und wärmeaktivierteles Klebesystem ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Zusammenfügen Schaumsysteme zwischen Lagestruktur und Karosserieblech eingebracht werden, die während des Zusammenfügens aktiviert werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht ein Aluminiumblech ist.
16. Karosseriebauteil mit
  - einer flexiblen Metallfolie (16), in der einer Vielzahl von in eine Richtung zeigenden napfartigen Vertiefungen (18) ausgebildet sind,
  - einer Deckschicht (12) die auf die Seite der flexiblen Metallfolie (16) aufgebracht ist, an der sich die Öffnungen (28) der napfartigen Vertiefungen (18) befinden,
  - einem Karosserieblech (24), das mit den Kopfflächen (26) der Vertiefungen (18) mittels eines Klebemittels verbunden ist.

- 15 -

17. Karosseriebauteil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (16) und die Deckschicht (12) aus Aluminium bestehen.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/5

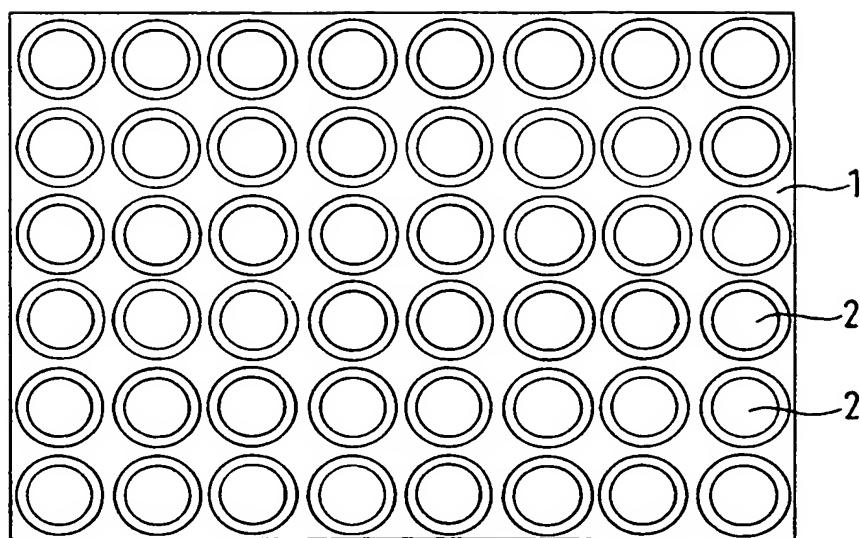


FIG. 1

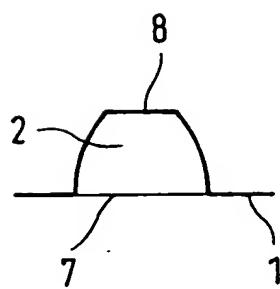


FIG. 3

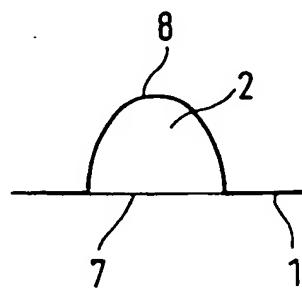


FIG. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

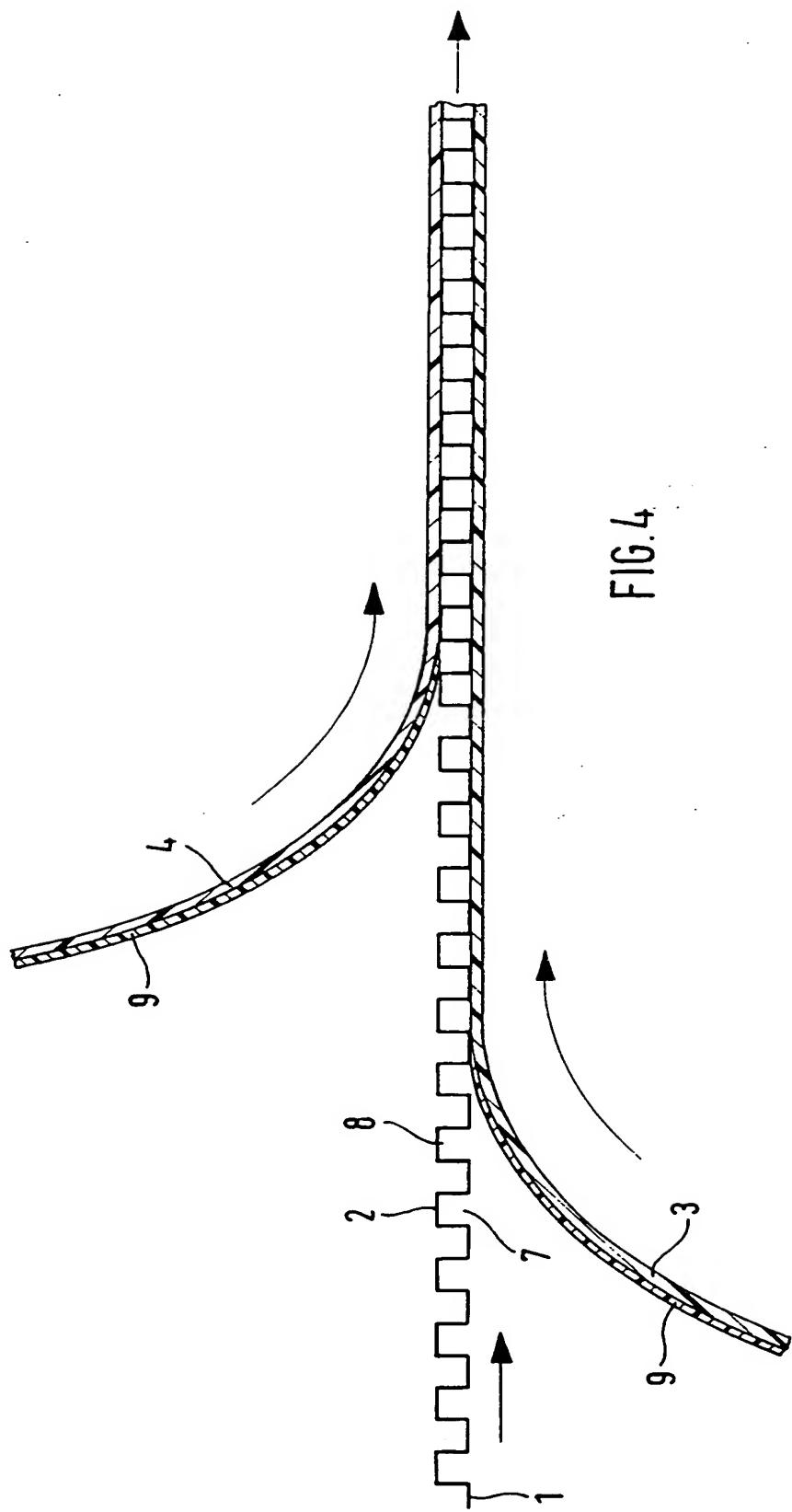


FIG. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3 / 5

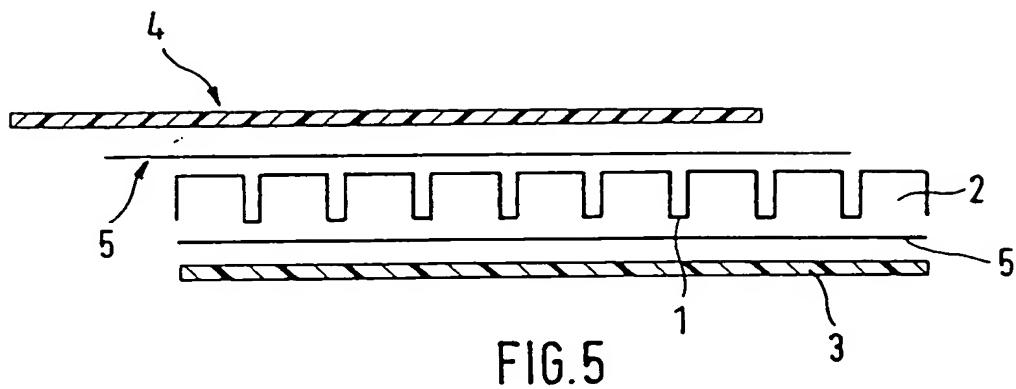


FIG. 5

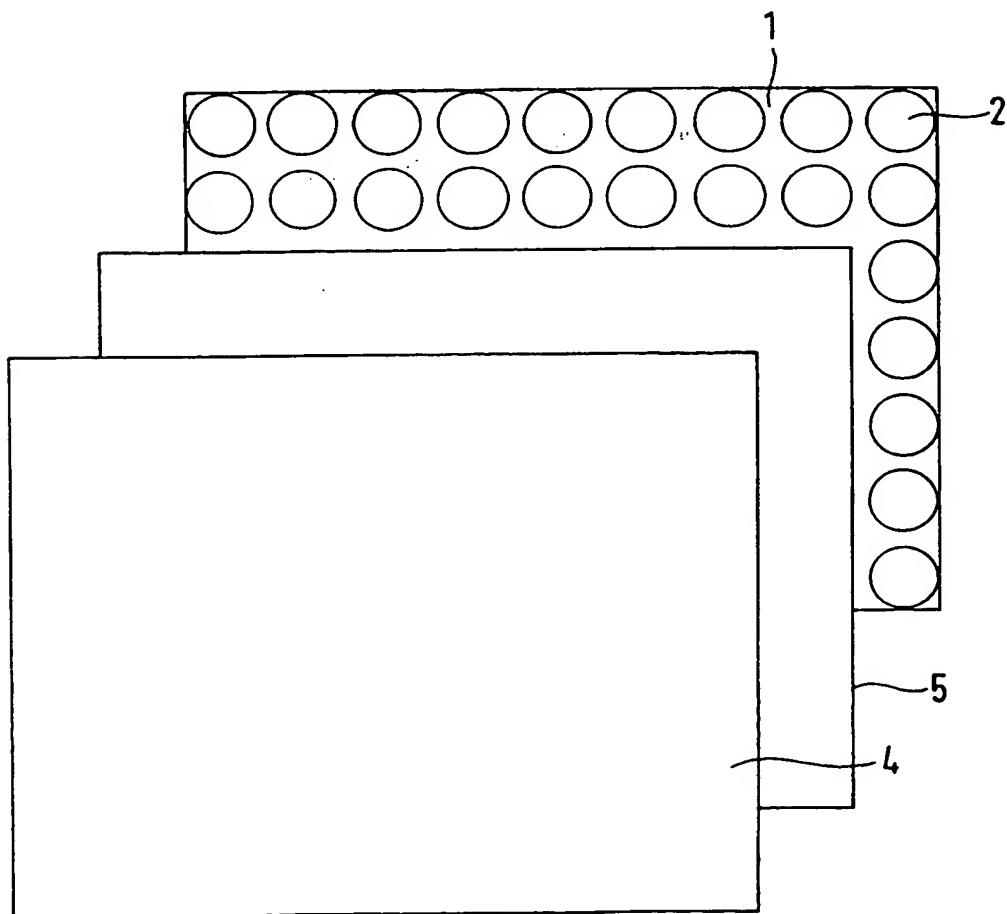


FIG. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/5

FIG. 8

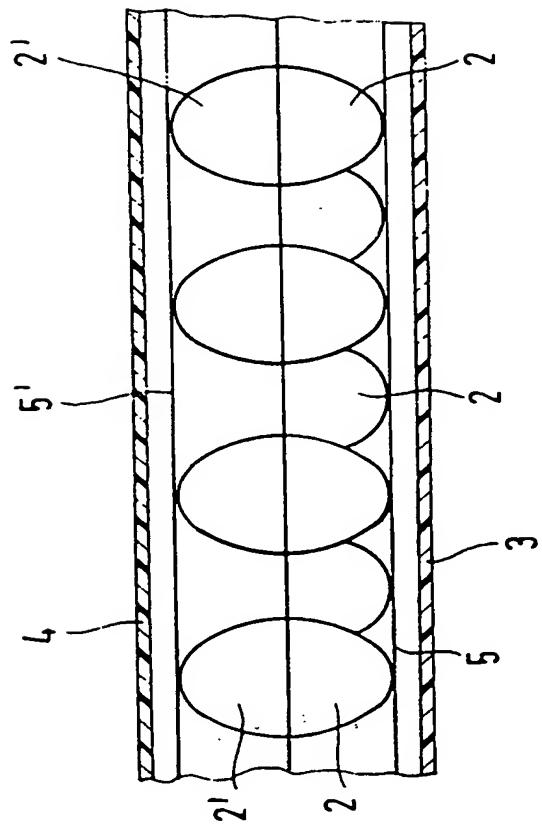


FIG. 7

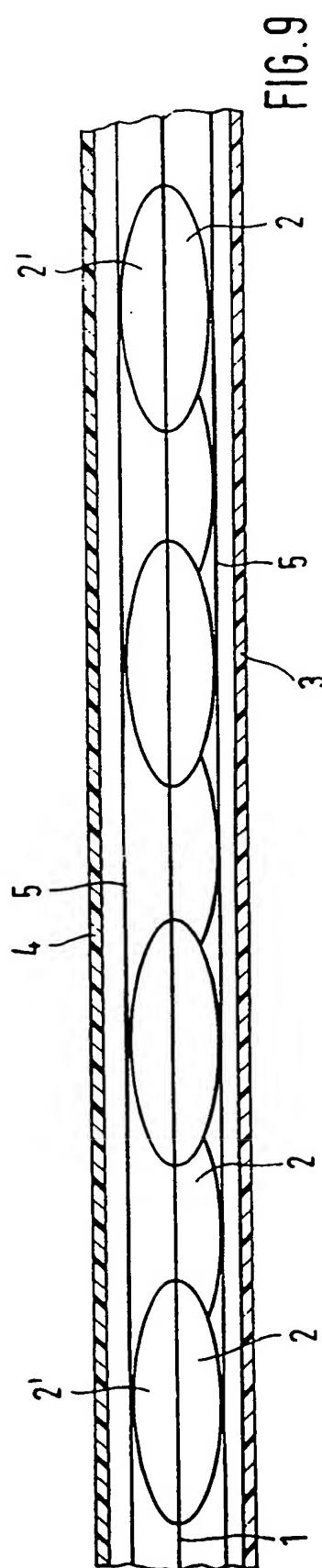
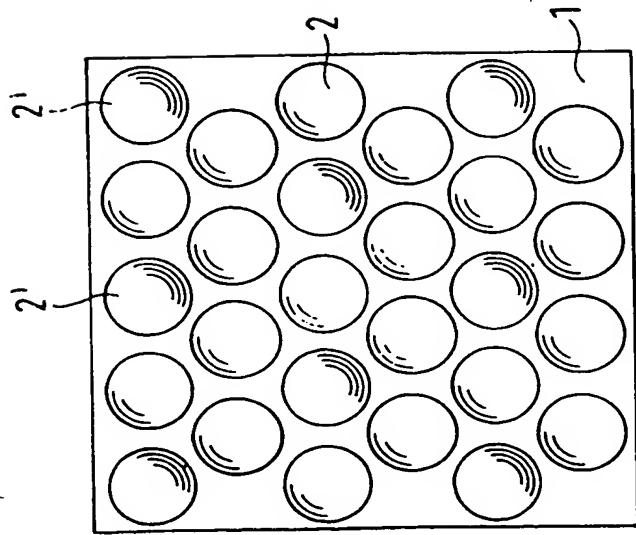
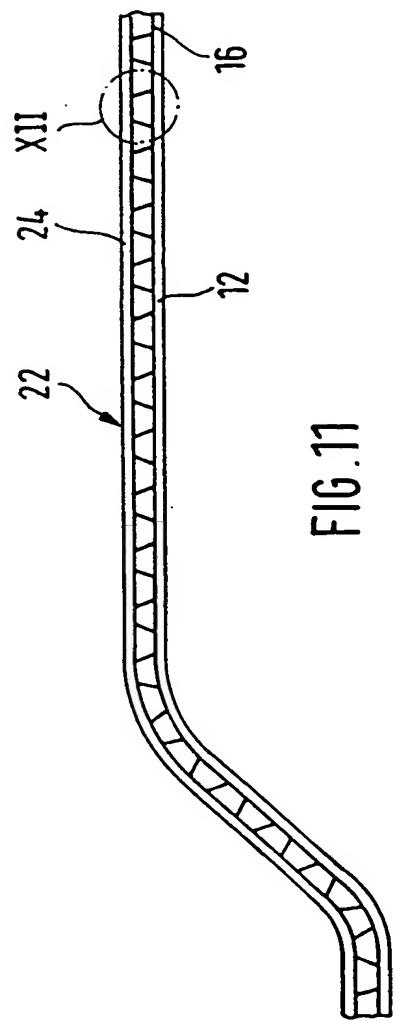
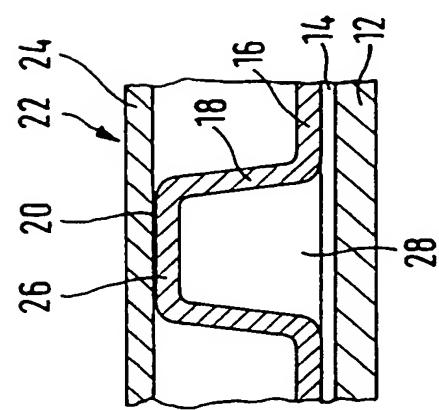
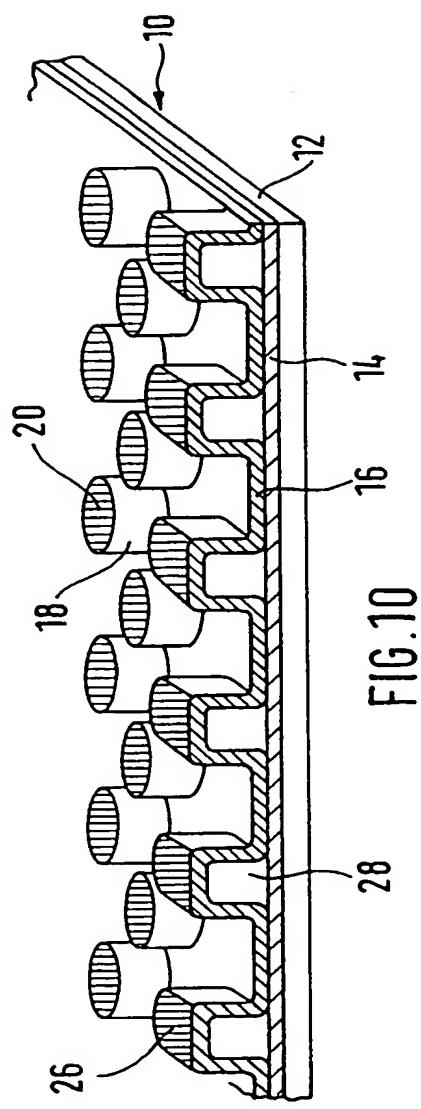


FIG. 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/08562

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7	B32B3/28	E04C2/32	B62D25/00	B21D47/00
-------	----------	----------	-----------	-----------

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B32B B62D B21D B29C E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 621 677 A (HEULIEZ HENRI FRANCE DESIGN) 14 April 1989 (1989-04-14) page 4, line 22 -page 5, line 34 page 6, line 21 - line 30 figures	5-10,16, 17
A		1-4,11, 14,15
X	US 5 244 745 A (SEKSARIA DINESH C ET AL) 14 September 1993 (1993-09-14) column 1, line 1 - line 13 column 1, line 62 -column 2, line 5 column 3, line 40 - line 44 column 4, line 10 - line 17 figures	5-7,16, 17
	---	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

29 December 2000

15/01/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lanaspeze, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/08562

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 086 899 A (SMITH ET AL) 23 April 1963 (1963-04-23) column 2, line 65 -column 3, line 9 figures 2,8 ---	5,6,8,9
A		1-4
X	GB 2 182 703 A (HUNTER GEORGE WILLIAM) 20 May 1987 (1987-05-20) page 2, line 13 - line 66 figures 1-4 ---	5-8,10
A	WO 98 06564 A (DELTA DI AMIDEI DARIO & C S A ;AMIDEI DARIO (IT)) 19 February 1998 (1998-02-19) page 2, line 1 - line 14 page 2, line 28 -page 3, line 11 figures 1,4 ---	1-4,11, 15
A	US 3 756 884 A (HAGINO S) 4 September 1973 (1973-09-04) column 2, line 14 - line 36; figures ---	1-4,11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08562

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2621677	A	14-04-1989	NONE		
US 5244745	A	14-09-1993	NONE		
US 3086899	A	23-04-1963	NONE		
GB 2182703	A	20-05-1987	CA	1316642 A	27-04-1993
WO 9806564	A	19-02-1998	IT	T0960696 A	12-02-1998
			IT	T0960723 A	02-03-1998
US 3756884	A	04-09-1973	AU	457904 B	13-02-1975
			AU	3711171 A	28-06-1973
			CA	968681 A	03-06-1975
			DE	2163590 A	13-07-1972
			FR	2118966 A	04-08-1972
			GB	1372210 A	30-10-1974
			IT	944156 B	20-04-1973
			ZA	7108520 A	27-09-1972

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/08562

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B32B3/28 E04C2/32 B62D25/00 B21D47/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B32B B62D B21D B29C E04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 621 677 A (HEULIEZ HENRI FRANCE DESIGN) 14. April 1989 (1989-04-14) Seite 4, Zeile 22 -Seite 5, Zeile 34 Seite 6, Zeile 21 - Zeile 30 Abbildungen	5-10,16, 17
A	---	1-4,11, 14,15
X	US 5 244 745 A (SEKSARIA DINESH C ET AL) 14. September 1993 (1993-09-14) Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 13 Spalte 1, Zeile 62 -Spalte 2, Zeile 5 Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 44 Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 17 Abbildungen ---	5-7,16, 17

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. Dezember 2000

15/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lanaspeze, J

## INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Deutsche Aktenzeichen

PCT/EP 00/08562

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 086 899 A (SMITH ET AL) 23. April 1963 (1963-04-23) Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 9 Abbildungen 2,8	5,6,8,9
A	---	1-4
X	GB 2 182 703 A (HUNTER GEORGE WILLIAM) 20. Mai 1987 (1987-05-20) Seite 2, Zeile 13 - Zeile 66 Abbildungen 1-4	5-8,10
A	WO 98 06564 A (DELTA DI AMIDEI DARIO & C S A ;AMIDEI DARIO (IT)) 19. Februar 1998 (1998-02-19) Seite 2, Zeile 1 - Zeile 14 Seite 2, Zeile 28 -Seite 3, Zeile 11 Abbildungen 1,4	1-4,11, 15
A	US 3 756 884 A (HAGINO S) 4. September 1973 (1973-09-04) Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 36; Abbildungen	1-4,11
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08562

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der - Veröffentlichung	
FR 2621677	A	14-04-1989	KEINE		
US 5244745	A	14-09-1993	KEINE		
US 3086899	A	23-04-1963	KEINE		
GB 2182703	A	20-05-1987	CA 1316642 A		27-04-1993
WO 9806564	A	19-02-1998	IT T0960696 A IT T0960723 A		12-02-1998 02-03-1998
US 3756884	A	04-09-1973	AU 457904 B AU 3711171 A CA 968681 A DE 2163590 A FR 2118966 A GB 1372210 A IT 944156 B ZA 7108520 A		13-02-1975 28-06-1973 03-06-1975 13-07-1972 04-08-1972 30-10-1974 20-04-1973 27-09-1972

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**